



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0147569
(43) 공개일자 2016년12월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08L 1/02 (2006.01) C08J 5/18 (2006.01)
C09K 19/12 (2006.01) C09K 19/22 (2006.01)
G02F 1/1337 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C08L 1/02 (2013.01)
C08J 5/18 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0084489
(22) 출원일자 2015년06월15일
심사청구일자 2015년06월15일

(71) 출원인
한국기술교육대학교 산학협력단
충남 천안시 동남구 병천면 충절로 1600, 내 (한국기술교육대학교)
(72) 발명자
남병욱
충청남도 아산시 배방읍 호서로 460, 125-302(배방자이1차아파트)
배진우
서울특별시 관악구 남부순환로260길 10(남현동1054-10)
(74) 대리인
김정수

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 친환경적 투명 셀룰로오스를 포함하는 액정 배향막 및 이의 제조방법

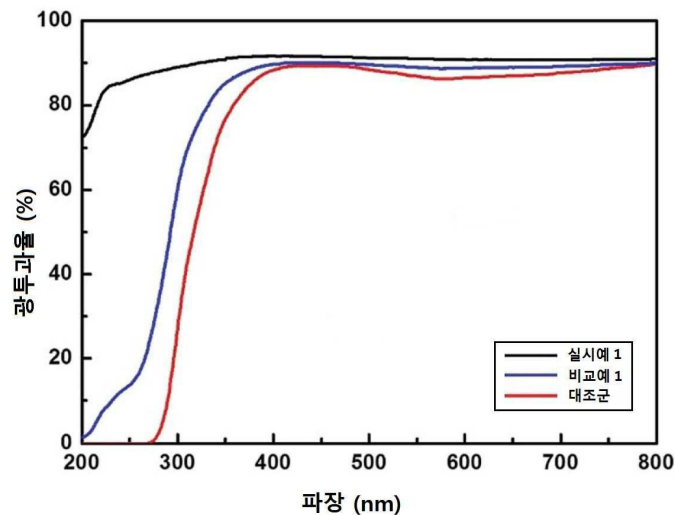
(57) 요약

본 발명은 친환경적 투명 셀룰로오스(cellulose)를 포함하는 액정 배향막을 제공한다.

본 발명에 따른 셀룰로오스를 포함하는 액정 배향막은 종래에 액정 배향막으로 사용되어 왔던 폴리이미드 필름에 비해 광투과성 및 열안정성이 높아 다양한 액정 디스플레이 장치의 제조에 효과적으로 이용될 수 있다.

또한, 환경 친화적이면서도 우수한 유연성을 나타내는 셀룰로오스를 이용하여 저온의 공정으로 액정을 배향 처리할 수 있어 유연성 액정 디스플레이 장치 제조에 효과적으로 이용될 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C09K 19/12 (2013.01)

C09K 19/22 (2013.01)

G02F 1/1337 (2013.01)

C08L 2201/02 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

셀룰로오스(cellulose)를 포함하는 액정 배향막.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 셀룰로오스, N,N'-디메틸아세트아마이드(N,N'-dimethylacetamide) 및 염화리튬(litium chloride)을 포함하는 혼합용액을 기판 상에 코팅하여 형성된 것을 특징으로 하는 액정 배향막.

청구항 3

(a) 셀룰로오스 분말을 물에 용해시켜 분산용액을 제조하는 단계;

(b) 상기 단계 (a)에서 제조된 분산용액에 N,N'-디메틸아세트아마이드 및 염화리튬 혼합용액을 첨가하여 셀룰로오스 혼합용액을 제조하는 단계;

(c) 상기 단계 (b)에서 제조된 셀룰로오스 혼합용액을 기판 상에 코팅하여 셀룰로오스 필름을 제조하는 단계; 및

(d) 상기 단계 (c)에서 제조된 셀룰로오스 필름을 건조하는 단계를 포함하는 액정 배향막의 제조방법.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 단계 (b)는, 80 내지 95 ℃ 온도 및 불활성 기체 분위기하에서 수행되는 것을 특징으로 하는 액정 배향막의 제조방법.

청구항 5

제 3항에 있어서,

상기 단계 (b)에서 상기 셀룰로오스 혼합용액을 제조한 후, 상기 셀룰로오스 혼합용액을 여과하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 배향막의 제조방법.

청구항 6

제 3항에 있어서,

상기 단계 (c)의 셀룰로오스 혼합용액은 상기 α-셀룰로오스를 0.5 내지 10 중량%의 범위로 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 배향막의 제조방법.

청구항 7

제 3항에 있어서,

상기 단계 (d)에서 상기 셀룰로오스 필름을 건조한 후, 상기 셀룰로오스 필름에 배향성을 부여하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 배향막의 제조방법.

청구항 8

제 3항 내지 제 7항 중 어느 한 항에 기재된 방법에 의해 제조된 액정 배향막을 액정 배향층으로 포함하는 액정 셀.

청구항 9

제 8항에 있어서,

펜틸시아노바이페닐(4-n-pentyl-4-cyanobiphenyl, 5CB)을 액정으로 포함하는 것을 특징으로 하는 액정셀.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 액정의 두께가 3 내지 10 μm 인 것을 특징으로 하는 액정셀.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 친환경적 투명 셀룰로오스를 포함하는 액정 배향막 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액정 디스플레이 장치(LCD)는 편광판 사이에 위치하는 액정의 배열에 따른 편광 작용의 변화에 의해 빛을 선택적으로 통과시키는 원리를 이용하여 화소를 표현하는 디스플레이 장치로서, 시계, 휴대용 단말기, 노트북, 자동차 내비게이션, 캠코더, 모니터 또는 액정 텔레비전 등의 화상 표시 장치로 사용되고 있다.

[0003] 종래에는 액정과 편광소자만을 포함하는 편광판으로 액정 디스플레이 장치를 제조하였기 때문에, 액정화면에 정면에서 바라보는 경우 외에 다양한 시야각도에서 액정화면을 관찰할 경우, 밝기 또는 콘트라스트가 현저히 저하되는 문제점이 있어 액정 디스플레이로 사용하기에 적합하지 않은 문제점이 있었다.

[0004] 이에, 다양한 시야각도에서도 정확히 디스플레이 할 수 있도록, 위상차 필름이나 시야각 보상필름 등의 광학필름을 부착하여 액정 액정디스플레이(LCD) 장치의 색상 변화를 줄이고 시야각을 확대하며 휘도를 향상시키기 위한 다양한 연구가 진행되어 왔다.

[0005] 일례로, 고분자 필름을 연신하여 광학 이방성을 부여한 연신 필름과 플라스틱 기재 위에 중합성 액정 화합물을 도포하고 자외선을 조사로 경화시켜서 제조한 광학 이방성(optical anisotropy) 액정 배향 필름(liquid crystal alignment film)을 사용하여 액정 디스플레이 장치의 색상 변화를 줄일 수 있는 방법에 관한 기술 내용이 개시된 바 있다.

[0006] 상기한 연신필름 및 액정 배향 필름은 광학적 이방성을 가지며, 특히, 액정 필름은 연신 필름에서 구현하기 어려운 여러 가지 형태의 광학성질을 가질 수 있고, 연신필름 위에 직접 중합성 액정 화합물을 도포하여 다양한 액정의 배향특성을 부가함으로써 편광소자의 보호필름과 연신필름만으로는 구현하기 어려운 광학 보상 필름의 역할을 동시에 수행할 수 있어 이와 같은 액정 배향 필름의 수요가 증대되고 있다.

[0007] 일반적으로, 액정 배향 필름(또는 액정 배향막)은 플라스틱 기재 위에 액정 배향막을 형성하는 배향막 조성물을 도포한 후 건조 및 경화하여 배향막을 형성시키고, 이를 다시 러빙 처리하여 배향성을 부여한 후, 중합성 액정 화합물을 그 위에 도포, 건조 및 경화하여 고정시키는 방식으로 제작되는 것이 일반적이다.

[0008] 특히, 동종의 평판 액정 배향을 위해 열에 안정한 폴리이미드 필름(polyimide film)을 주로 사용하여 액정 배향 필름을 제조하고 있으나, 폴리이미드가 액정 배향 필름 제조를 위해 사용될 경우 높은 경화 온도로 인한 열안정성이 약해 사용에 제약이 있었다.

[0009] 또한, 기계적으로 러빙 처리된 폴리 스티렌 필름이 액정 배향 필름으로 사용되고 있으나, 이러한 폴리스티렌 필름은 액정 디스플레이 장치에 실질적으로 적용되기 위한 액정셀을 생산하기에는 매우 낮은 아지뮤트 고정 에너지(azimuth anchoring energy)를 가질 뿐만 아니라 낮은 선경사각(low pretilt angle)을 가져 유연한 재질을 요구하는 액정 디스플레이 장치를 제조를 위해 사용하기에 적합하지 않은 문제점이 있었다.

[0010] 이에 따라, 열안정성이 우수하고 유연하면서도 광학 특성이 우수한 소재를 액정 배향 필름으로 액정 디스플레이 장치에 효과적으로 이용할 수 있는 액정셀을 제조할 수 있는 방법에 관한 연구가 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0011] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2009-0119285호 (공개일 : 2009.11.19)

비특허문헌

[0012] (비특허문헌 0001) S. W. Lee, J. Yoon, H. C. Kim, B. Lee, T. Chang and M. Ree, *Macromolecules*, 2003, 36, 9905.

(비특허문헌 0002) H. Kang, J. S. Park, D. Kang and J.-C. Lee, *Macromol. Chem. Phys.*, 2008, 209, 1900.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명은 상기한 바와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 광투과율이 높고 열에 안정할 뿐만 아니라 친환경적 소재인 투명 셀룰로오스를 이용한 액정 배향막 및 이의 제조방법에 관한 기술 내용을 제공하고자 하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0014] 상기한 바와 같은 기술적 과제를 달성하기 위해서 본 발명은, 셀룰로오스(cellulose)를 포함하는 액정 배향막을 제공한다.

[0015] 또한, 상기 α -셀룰로오스, N,N'-디메틸아세트아마이드(N,N'-dimethylacetamide) 및 염화리튬(lithium chloride)을 포함하는 혼합용액을 기판 상에 코팅하여 형성된 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 본 발명은 (a) α -셀룰로오스 분말을 물에 용해시켜 분산용액을 제조하는 단계; (b) 상기 단계 (a)에서 제조된 분산용액에 N,N'-디메틸아세트아마이드 및 염화리튬 혼합용액을 첨가하여 셀룰로오스 혼합용액을 제조하는 단계; (c) 상기 단계 (b)에서 제조된 셀룰로오스 혼합용액을 기판 상에 코팅하여 셀룰로오스 필름을 제조하는 단계; 및 (d) 상기 단계 (c)에서 제조된 셀룰로오스 필름을 건조하는 단계를 포함하는 액정 배향막의 제조방법을 제공한다.

[0017] 또한, 상기 단계 (b)는, 80 내지 95 °C 온도 및 불활성 기체 분위기하에서 수행되는 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한, 상기 단계 (b)에서 상기 셀룰로오스 혼합용액을 제조한 후, 상기 셀룰로오스 혼합용액을 여과하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 또한, 상기 단계 (c)의 셀룰로오스 혼합용액은 상기 α -셀룰로오스를 0.5 내지 10 중량%의 범위로 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 또한, 상기 단계 (d)에서 상기 셀룰로오스 필름을 건조한 후, 상기 셀룰로오스 필름에 배향성을 부여하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 또한, 본 발명은 상기에 기재된 방법에 의해 제조된 액정 배향막을 액정 배향층으로 포함하는 액정셀을 제공한다.

[0022] 또한, 상기 액정셀은 펜틸시아노바이페닐(4-n-pentyl-4-cyanobiphenyl, 5CB)을 액정으로 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0023] 또한, 상기 액정의 두께는 3 내지 10 μm 인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0024] 본 발명에 따른 친환경적 투명 셀룰로오스를 포함하는 액정 배향막은 종래에 액정 배향막으로 사용되어 왔던 폴리이미드 필름에 비해 광투과성 및 열안정성이 높아 다양한 액정 디스플레이 장치의 제조에 효과적으로 이용될

수 있다.

[0025] 또한, 본 발명에 따른 액정 배향막의 제조방법에 따르면, 환경 친화적이면서도 우수한 유연성을 나타내는 투명 셀룰로오즈를 저온의 공정으로 액정 배향 처리하여 물성이 우수한 액정 배향막을 제조할 수 있어, 유연성 액정 디스플레이 장치 제조에 효과적으로 이용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 실시예 1에 따른 셀룰로오즈 필름 및 비교예 1에 따른 폴리이미드 필름의 광투과율 분석 결과이다.
 도 2는 실시예 1에 따른 셀룰로오즈 필름 및 비교예 1에 따른 폴리이미드 필름의 열안정성 분석 결과이다.
 도 3은 실시예 1 및 비교예 1에 따라 제조된 액정셀의 액정 배향 거동 분석 결과이다.
 도 4는 실시예 2 및 비교예 2에 따라 제조된 액정셀의 적외선 투과율의 각도 의존성을 분석한 결과이다.
 도 5는 실시예 1 및 비교예 1에 따라 제조된 액정셀의 전기-광학적 특성 분석 결과를 나타내는 전압-투과율(voltage-transmittance) 곡선이다.
 도 6은 실시예 1 및 비교예 1에 따라 제조된 액정셀의 열안정성 분석 결과이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 이하, 본 발명을 상세히 설명하도록 한다.

[0028] 본 발명은, 친환경적 투명 셀룰로오즈(cellulose)를 포함하는 액정 배향막을 제공한다.

[0029] 상기 셀룰로오즈를 포함하는 액정 배향막은 종래에 액정 배향막으로 사용되고 있는 폴리이미드 필름(polyimide film)에 비해 광투과율 및 열안정성이 높아 액정셀의 액정 배향막으로 효과적으로 이용될 수 있다.

[0030] 상기 액정 배향막은, 셀룰로오즈, N,N'-디메틸아세트아마이드(N,N'-dimethylacetamide, DMAc) 및 염화리튬(lithium chloride, LiCl)을 포함하는 혼합용액을 기판 상에 코팅하여 형성시킨 셀룰로오즈 필름일 수 있다.

[0031] 이때, 상기 셀룰로오즈는 다양한 셀룰로오즈 유도체 들 중에서도 고분자화의 정도가 높은 장쇄의 α -셀룰로오즈(α -cellulose)인 것이 바람직하다.

[0032] 상기 액정 배향막은 러빙(rubbing) 처리되어 액정셀의 제조시 액정에 배향성을 부여하는 액정 배향막의 역할을 할 수 있으며, 상기 액정 배향막은 액정셀 제조시 기판 일체형으로 액정셀의 투명 기판 상에 형성시킨 형태일 수 있을 뿐만 아니라, 필요에 따라 기판 상에 형성된 액정 배향막을 분리하여 액정셀 제조시 별도로 기판 상에 부착되어 사용할 수 있다.

[0033] 또한, 상기 액정 배향막은 TN(twisted nematic)형, STN(supertwisted nematic)형, VA(vertical alignment), IPS형 또는 FFS형 등의 공지된 다양한 형태의 액정셀의 액정 배향막으로 사용될 수 있다.

[0034] 일례로, TN형, STN형 또는 VA형 등의 종전계 방식의 액정셀의 액정 배향막으로 사용될 경우, 인듐주석산화물 또는 크롬 등의 금속으로 이루어지고, 러빙 처리된 투명 도전막이 형성되어 있는 기판 2매를 한 쌍으로 하고, 각각의 투명성 도전막의 상면에 상기 액정 배향막을 형성시켜 액정에 배향성을 부여하여 종전계 방식의 액정셀을 제조할 수 있다.

[0035] 또 다른 예로, IPS형, FFS형 등의 횡전계 방식의 액정셀의 액정 배향막으로 사용될 경우, 표면에 투명 도전막 또는 금속막이 빗살 형상으로 패터닝된 한쌍의 전극을 갖는 기판과, 전극이 형성되어 있지 않은 대향 기판을 한 쌍으로 하여, 빗살 형상 전극의 형성면과, 대향 기판의 표면에 상기 액정 배향막을 형성시켜 액정에 배향성을 부여하여 횡전계 방식의 액정셀을 제조할 수 있다.

[0036] 상기와 같은 액정 배향막은 광투과율이 90% 이상이고, 260 ℃이상의 온도에서도 안정하여 종래에 액정 배향막으로 사용되어 왔던 폴리이미드 필름에 비해 광투과율 및 열안정성이 우수하기 때문에, 다양한 액정 디스플레이 장치 제조시 액정 배향막으로 효과적으로 이용될 수 있다.

[0037] 또한, 환경 친화적이면서도 우수한 유연성을 나타내는 셀룰로오즈를 이용하여 저온의 공정으로 액정을 배향 처리할 수 있어 유연성 액정 디스플레이 장치 제조에 효과적으로 이용 될 수 있다.

- [0038] 상기한 액정 배향막을 제조하기 위해, 본 발명은 (a) 셀룰로오즈 분말을 물에 용해시켜 분산용액을 제조하는 단계; (b) 상기 단계 (a)에서 제조된 분산용액에 N,N'-디메틸아세트아마이드 및 염화리튬 혼합용액을 첨가하여 셀룰로오즈 혼합용액을 제조하는 단계; (c) 상기 단계 (b)에서 제조된 셀룰로오즈 혼합용액을 기판 상에 코팅하여 셀룰로오즈 필름을 제조하는 단계; 및 (d) 상기 단계 (c)에서 제조된 셀룰로오즈 필름을 건조하는 단계를 포함하는 액정 배향막의 제조방법을 제공한다.
- [0039] 상기 단계 (a)는 셀룰로오즈 분말을 물에 용해시켜 분산용액을 제조하는 단계로서, 물 분자에 의해 천연 셀룰로오즈의 결정 형성을 촉진하도록 구성할 수 있다.
- [0040] 이를 위해, 셀룰로오즈 분말을 물에 균일하게 분산시켜 셀룰로오즈의 구조를 팽창시켜 물에 의해 활성화된 셀룰로오즈(water activated cellulose)를 형성시키고, 상기 셀룰로오즈가 균일하게 분산된 분산용액을 제조하도록 구성할 수 있으며, 이때, 상기 셀룰로오즈는 장쇄의 투명 α -셀룰로오즈를 사용하도록 구성할 수 있다.
- [0041] 상기 단계 (b)는 제조된 분산용액에 N,N'-디메틸아세트아마이드 및 염화리튬 혼합용액을 첨가하여 셀룰로오즈 혼합용액을 제조하는 단계로서, 상기와 같이 활성화된 셀룰로오즈 분산용액에 극성 용매인 N,N'-디메틸아세트아마이드와 알칼리 금속염인 염화리튬을 첨가하여 상기 분산용액에 분산된 불용성 셀룰로오즈를 균일하게 용해하도록 구성할 수 있다.
- [0042] 이를 위해, 본 단계에서는 80 내지 95 °C 온도 및 아르곤 또는 질소 등의 불활성 기체 분위기하에서 셀룰로오즈 분산용액에 N,N'-디메틸아세트아마이드 및 염화리튬을 첨가하여 셀룰로오즈 혼합용액을 제조하도록 구성할 수 있다.
- [0043] 또한, 본 단계에서는 상기와 같이 제조된 셀룰로오즈 혼합용액을 여과하는 단계를 포함하도록 구성하여 균질한 셀룰로오즈 혼합용액을 수득하도록 구성할 수 있다.
- [0044] 상기 단계 (c)에서는, 상기 단계 (b)에서 제조된 셀룰로오즈 혼합용액을 기판 상에 코팅하여 셀룰로오즈 필름을 제조하는 단계이다.
- [0045] 상기와 같이 제조된 셀룰로오즈 혼합용액은 분자수준에서 점착성을 나타내 중합(polymerization)되어 고분자 셀룰로오즈 필름의 형성이 가능하여 상기와 같이 셀룰로오즈 혼합용액을 기판 상에 코팅하여 셀룰로오즈 필름을 제조하도록 구성할 수 있다.
- [0046] 상기와 같이 하여 제조된 셀룰로오즈 혼합용액은 혼합용액 총 중량 기준으로 0.5 내지 10 중량%로 셀룰로오즈를 포함하도록 구성하여 후술할 단계에서 형성되는 셀룰로오즈 필름의 광투과도가 더욱 향상되도록 구성할 수 있다.
- [0047] 이때, 생성되는 셀룰로오즈 필름은 액정셀의 액정 배향층 역할을 할 수 있도록 투과율 또는 위상차 등의 인자를 고려해 셀룰로오즈 필름의 두께를 조절하도록 구성할 수 있으며, 0.01 μm 내지 10 μm 범위의 두께로 셀룰로오즈 필름을 형성시킬 수 있다.
- [0048] 상기 셀룰로오즈 혼합용액을 코팅하는 방법으로는 특별히 한정되지 않으나 균일한 두께로 코팅할 수 있는 방법이 바람직하며, 이러한 코팅 방법으로는 스핀 코팅(spin coating), 와이어 바 코팅(wire bar coating), 마이크로 그라비어 코팅(microgravure coating), 그라비어 코팅(gravure coating), 딥 코팅(dip coating), 스프레이 코팅법(spray coating) 등을 대표적인 예로 들 수 있다.
- [0049] 또한, 상기 기판은 유리 소재, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리에테르술폰 또는 폴리카보네이트 등의 플라스틱 소재로 이루어지는 투명 기판 등을 이용할 수 있다.
- [0050] 상기 단계 (d)는 제조된 셀룰로오즈 필름을 건조하는 단계로서, 기판 상에 코팅된 셀룰로오즈 필름을 건조하도록 구성할 수 있다.

- [0051] 상기 건조는 통상적으로 실온 건조, 열풍 건조, 가열 건조 또는 적외선을 이용한 건조 등의 방법을 대표적인 예로 들 수 있다.
- [0052] 또한, 본 단계에서는 상기와 같이 제조된 셀룰로오즈 필름 상에 잔류하는 극성용매 및 알칼리 금속염을 제거하여 상기 셀룰로오즈 필름의 광투과도를 더욱 향상시키도록 상기 셀룰로오즈 필름을 세척하는 단계를 포함하도록 구성할 수 있으며, 탈이온수(deionized water)를 이용한 세척 공정을 대표적인 예로 들 수 있으나, 이에 한정하지 않고 다양한 방법을 사용하도록 구성할 수 있으며, 상기한 방법을 통해 본 발명에 따른 액정 배향막을 효과적으로 제조할 수 있다.
- [0053] 또한, 본 단계에서는 상기와 같이 제조된 셀룰로오즈 필름의 표면을 러빙(rubbing) 처리하는 단계를 포함하여 배향성이 부여된 액정 배향막을 제조하도록 구성할 수 있다.
- [0054] 상기 러빙 처리는, 상기 셀룰로오즈 필름에, 예를 들면, 나일론, 레이온, 코튼 등의 긴 섬유로 이루어지는 천을 감은 롤로 일정 방향으로 문지르는 기계적 러빙 처리 방법을 대표적인 예로 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 상기한 러빙 처리를 통해, 액정셀 제조시 액정 분자가 일정한 방향으로 배향되도록 배향능이 부여된 액정 배향막을 제조할 수 있다.
- [0055] 상기와 같이 러빙 처리에 의해 액정 배향성이 부여된 액정 배향막은, TN형, STN형, IPS형 또는 FFS형 등의 다양한 형태의 액정셀의 액정에 배향성을 부여하는 역할을 할 수 있다.
- [0056] 상기한 바와 같은 본 발명에 따른 액정 배향막의 제조방법에 따르면, 환경 친화적이면서도 우수한 유연성을 나타내는 투명 셀룰로오즈를 저온의 공정으로 액정 배향 처리하여 물성이 우수한 액정 배향막을 제조할 수 있어, 유연성 액정 디스플레이 장치 제조에 효과적으로 이용될 수 있다.
- [0057] 본 발명은 상기와 같이 하여 제조된 액정 배향막을 포함하는 액정셀을 제공한다.
- [0058] 상기 액정셀은 상기 방법에 의해 형성된 액정 배향막을 포함하며, 스페이서(spacer)를 이용해 적당한 액정층의 두께를 확보하도록 구성하고, 한 쌍의 기판을 대향 배치하여 형성된 셀 갭(cell gap)에 액정을 주입 충전하여 액정에 배향성을 부여하고 액정이 주입되는 주입구를 봉지하여 제조된, 액정을 협지한 구조의 액정셀일 수 있다.
- [0059] 또는, 상기 액정셀은 액정 배향막이 형성된 2매의 기판 중 한쪽의 기판 상에 액정 배향막을 형성시키고, 상기 기판 상에 액정을 액정 배향막 전면에 고르게 도포하여 액정에 배향성을 부여한 후, 다른 한쪽의 기판을 접합하여 압착시켜 액정셀을 형성시킬 수 있다.
- [0060] 상기 어느 경우도, 액정 배향막의 형성시에 러빙 처리를 행한 경우에는, 2매의 기판의 액정 배향막의 러빙 방향이 직교 또는 역평행이 되도록 구성하여, 액정 배향막의 형성시에 편광을 조사한 경우, 2매의 기판면에 조사광의 편광면을 투영한 방향이 직교 또는 역평행이 되도록 각각 배치하도록 구성할 수 있다.
- [0061] 상기 액정셀의 형성을 위해, 상기 액정으로서, 네마틱형 액정 또는 스멕틱형 액정을 사용할 수 있다. 이들 중, 네마틱형 액정을 사용하는 것이 바람직하며, 더욱 바람직하게는 펜틸시아노바이페닐(4-n-pentyl-4-cyanobiphenyl, 5CB)을 포함하는 네마틱형 액정일 수 있으며, 상기 액정은 두께가 3 내지 10 μm 로 형성되어, 광투과율이 90% 이상의 우수한 광투과성을 나타내는 액정셀을 형성시킬 수 있다.
- [0062] 상기와 같이 하여 얻어지는 액정셀은 여러 가지의 장치의 액정 표시 소자로 유효하게 적용할 수 있고, 예를 들면, 시계, 휴대형 게임, 워드프로세서, 노트형 퍼스널 컴퓨터, 카 내비게이션 시스템, 캠코더, PDA, 디지털 카메라, 휴대전화, 각종 모니터, 액정 텔레비전 등의 표시 장치에 이용할 수 있다.
- [0063] 이하, 본 발명을 실시예 및 시험예를 들어 더욱 상세히 설명하도록 한다. 제시된 실시예 및 시험예는 본 발명의 구체적인 예시일 뿐이며, 본 발명의 범위를 제한하기 위한 것은 아니다.
- [0064] <실시예 1>

[0065] (1) 셀룰로오스 필름의 제조

[0066] 건조된 α -셀룰로오스 분말(Sigma Aldrich corp.)을 물에 혼합한 후, 50 °C의 워터 배스(water bath)에서 12시간 동안 분산시켜 활성화 처리(water activation)하였다.

[0067] 활성화 처리된 α -셀룰로오스 분말 혼합용액을 90 °C의 아르곤(Ar) 기체 분위기하에서 N,N'-디메틸아세트아마이드/염화리튬(N,N'-dimethylacetamide /lithium chloride, DMAc/LiCl) 혼합용액에 용해시킨 후, 3시간 동안 기계적으로 교반을 통해 리플렉스(reflux)하여 투명한 셀룰로오스 혼합용액(1 중량%)을 제조하였다.

[0068] 제조된 셀룰로오스 혼합용액을 0.45 μm 의 기공 크기를 갖는 폴리테트라플루오로에틸렌 맴브레인(polytetrafluoroethylene (PTFE) membrane)에 통과시켜 여과하였다.

[0069] 여과된 셀룰로오스 혼합용액을 인듐주석산화물(indium tin oxide, ITO)이 코팅된 유리기관($2 \times 2 \text{ cm}^2$)에 스핀코팅(4000 rpm, 60 초)하고, 80 °C에서 1시간 동안 건조하여 셀룰로오스 필름을 제조하였다.

[0070] 제조된 셀룰로오스 필름을 탈이온수(deionized water)로 세척하여 잔존하는 용매를 제거하고 80 °C에서 1시간 동안 건조하는 세척공정을 3회 수행하여 투명한 셀룰로오스 필름을 제조하였다.

[0071] 상기와 같이 제조된 셀룰로오스 필름에 배향성을 부여하기 위해서, 셀룰로오스 필름을 러빙장치(rubbing machine, RU-AS01, SHINDO Eng.)를 이용하여 각각 0.5 및 2 mm의 러빙 깊이로 수회 러빙 처리하여 배향성이 부여된 셀룰로오스 필름을 제조하였다.

[0072] (2) 액정셀의 제조

[0073] 셀룰로오스 필름의 양 모서리에 4.75 μm 두께의 스페이서를 배치하고, 러빙 처리된 고분자 필름을 셀룰로오스 필름의 러빙 방향을 기준으로 직교하는 방향으로 적층하여 셀갭(cell gap)을 형성시켰다.

[0074] 상기 셀갭에 펜틸시아노바이페닐(4-n-pentyl-4-cyanobiphenyl, 5CB)을 모세관 효과를 이용해 주입하여 액정층을 형성시켜 실시예 1에 따른 꼬인 네마틱 구조(twisted nematic, TN)의 액정셀을 제조하였다. 이때, 펜틸시아노바이페닐은 평형 굴절률, 수직 굴절률 및 유전적 이방성이 각각 $n_e = 1.7360$, $n_o = 1.5442$ 및 $\Delta \epsilon = 14.5$ 인 특성을 나타내는 것을 사용하였다.

[0075] 상기 펜틸시아노바이페닐의 주입은 모세관 효과에 의한 흐름 정렬의 유발을 방지할 수 있도록 등방성 상태(isotropic state)로 수행하였으며, 제조된 액정셀을 에폭시(epoxy)로 실링하였다.

[0076] <실시예 2>

[0077] 셀룰로오스 필름의 러빙 방향을 기준으로 역평행(antiparallel)하는 방향으로 고분자 필름을 적층하는 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 역평행구조(antiparallel)의 액정셀을 제조하였다.

[0078] <비교예 1>

[0079] 폴리이미드 배향제(polyimide alignment agent, PI, Nissan Chemical SE-7492K)를 인듐주석산화물이 코팅된 유리기관($2 \times 2 \text{ cm}^2$)에 스핀코팅(4000 rpm, 40 초)하고, 80 °C에서 15분 동안 프리베이킹(prebake) 처리하고, 220 °C에서 45분 동안 충분히 베이킹(bake)하여 폴리이미드 필름을 제조하였다.

[0080] 상기와 같이 제조된 폴리이미드 필름에 배향성을 부여하기 위해서, 폴리이미드 필름을 러빙장치(rubbing machine, RU-AS01, SHINDO Eng.)를 이용하여 각각 0.5 및 2 mm의 러빙 깊이로 수회 러빙 처리하였다.

[0081] 폴리이미드 필름의 양 모서리에 4.75 μm 두께의 스페이서를 배치하고, 러빙 처리된 고분자 필름을 폴리이미드 필름의 러빙 방향을 기준으로 직교하는 방향으로 적층하여 셀갭을 형성시켰다.

[0082] 상기 셀갭에 실시예 1과 동일한 방법으로 펜틸시아노바이페닐을 주입하여 액정을 형성시켜 비교예 1에 따른 꼬인 네마틱 구조의 액정셀을 제조하였다.

[0083] <비교예 2>

[0084] 폴리이미드 필름의 러빙 방향을 기준으로 역평행하는 방향으로 고분자 필름을 적층하는 것을 제외하고는 비교예 1과 동일한 방법으로 역평행구조(antiparallel)의 액정셀을 제조하였다.

[0085] <시험예 1> 제조된 셀룰로오스 필름 및 폴리이미드 필름의 특성 분석

[0086] (1) 제조된 셀룰로오스 필름 및 폴리이미드 필름의 광투과율 분석

[0087] 자외-가시광 분광법(UV-Vis Spectroscopy, Perkin Elmer Lambda 20 spectrometer)을 통해 실시예 1에 따른 셀룰로오스 필름 및 비교예 1에 따른 폴리이미드 필름의 광투과율을 정량적으로 분석하였으며, 분석결과를 도 1에 나타내었다.

[0088] 도 1에 나타난 바와 같이, 550 nm의 빛을 조사하였을 때, 실시예 1에 따른 셀룰로오스 필름의 광투과율은 유리 기판의 광투과율과 유사하게 광투과율이 91%로 나타나 비교예 1에 따른 폴리이미드 필름의 광투과율인 89 % 보다 높은 것으로 확인되어 실시예 1의 셀룰로오스 필름의 가시광영역에서의 광투과율은 디스플레이 장치를 위한 광학부재로 사용하기에 충분한 광투과율을 가진 것으로 확인되었다.

[0089] (2) 제조된 셀룰로오스 필름의 세척에 의한 광투과율의 영향 분석

[0090] 또한, 탈이온수를 이용한 셀룰로오스 필름의 세척에 의한 영향을 분석하기 위해서, 세척 처리전의 셀룰로오스 필름을 대조군으로 하여 광투과율을 측정하였다.

[0091] 도 1에 나타난 바와 같이, 550 nm의 빛을 조사하였을 때, 대조군의 광투과율은 87%인 것으로 나타났고, 이것은 DMAc 및 LiCl이 잔류하여 광투과율이 떨어져서 나타나는 것으로 예측할 수 있어, 탈이온수에 의한 세척과정을 통해 셀룰로오스 필름의 광투과율을 향상시킬 수 있다는 사실을 확인할 수 있었다.

[0092] (3) 제조된 셀룰로오스 필름 및 폴리이미드 필름의 열안정성 분석

[0093] 제조된 셀룰로오스 필름 및 폴리이미드 필름의 열안정성을 분석하기 위해서, 실시예 1의 셀룰로오스 필름 및 비교예 1의 폴리이미드 필름을 300 ℃에서 2시간 동안 열처리한 후, 쿼츠 기판(quartz substrate) 상에 각각의 필름을 위치시키고 자외선/가시광선 투과율(UV-Vis transmittance)을 분석하였으며, 분석 결과를 도 2에 나타내었다.

[0094] 도 2에 나타난 바와 같이, 열처리된 셀룰로오스 필름의 자외선/가시광선 투과율 스펙트럼은 온도가 300 ℃로 증가하였을 때, 광투과율이 감소하는 것을 확인할 수 있다.

[0095] 하지만, 실시예 1의 셀룰로오스 필름의 광투과율은 실온에서 300 ℃로 열처리함에 따라, 광투과율이 91 %에서 89 %로 감소하는 것을 확인할 수 있는 반면에, 비교예 1의 폴리이미드 필름의 광투과율이 실온에서 실온에서 300 ℃로 열처리함에 따라, 광투과율이 89 %에서 86 %로 감소하는 것을 확인할 수 있다.

[0096] 이와 같은 결과를 통해, 실시예 1의 셀룰로오스 필름이 비교예 1의 폴리이미드 필름에 비해 우수한 열안정성을 가지고 있어 액정셀 제조에 효과적으로 이용할 수 있음을 확인할 수 있다.

[0097] <시험예 2> 제조된 액정셀의 특성 분석

[0098] (1) 제조된 액정셀의 액정 배향 거동 분석

[0099] 편광 광학 현미경(polarized optical microscopy) 및 편광 푸리에변환 적외분광기(polarized FT-IR)를 사용하여 실시예 1의 셀룰로오스 필름을 액정배향막으로 포함하는 액정셀 및 비교예 1의 폴리이미드 필름을 액정배향막으로 포함하는 액정셀에 따라 제조된 액정셀의 액정 배향 거동(liquid crystal alignment behavior)을 분석하였으며, 분석 결과를 도 3에 나타내었다.

[0100] 도 3을 참조하면, 러빙 방향(rubbing direction) 및 편광판(polarizer)에 따라 실시예 1에 따른 액정셀의 암시야(a) 및 명시야(b)와 비교예 1에 따른 액정셀의 암시야(c) 및 명시야(d)를 통해 확인할 수 있듯이, 실시예 1에

다른 액정셀의 액정의 배향 거동은 수평의 평판 액정 배향 거동(homogeneous planar liquid crystal alignment behavior)을 보이며, 비교예 1에 따른 액정셀과 유사한 것을 확인할 수 있어, 셀룰로오스 필름과 폴리이미드 필름의 액정배향거동이 유사한 것을 확인할 수 있다.

[0101] 이를 통해 셀룰로오스 필름을 배향처리하면, 종래에 제조된 폴리이미드 필름을 배향처리하여 제조된 액정 배향막과 같이 액정셀의 제조에 효과적으로 이용가능하다는 사실을 확인할 수 있었다.

[0102] (2) 제조된 액정셀의 적외선 투과율의 각도 의존성 분석

[0103] 제조된 액정셀의 광학 특성을 분석하기 위해서, 적외선 투과율(IR source transmittance)의 각도 의존성(angular dependence)을 분석하였으며, 이를 위해, 원자력 현미경 분석 및 푸리에변환 적외분광 분석을 통해 액정 배향 방향을 분석 하였고, 푸리에변환 적외분광 분석 이색 스펙트럼(FTIR dichroic spectra) 및 편광 회전각 분석결과를 도 4에 나타내었다.

[0104] 도 4에 나타난 바와 같이, 실시예 2에 따른 역평행 구조의 액정셀은 최대 강도가 0 내지 180° 방향(0 ↔ 180°)을 따라 최대 강도가 나타나는 것을 확인할 수 있다(도 4(a)). 이는, 편광판의 회전각도의 역할로 액정셀에 5CB(4-n-pentyl-4-cyanobiphenyl)의 나이트릴기(C≡N)의 신장된 밴드의 강도를 나타내는 편극선을 모니터링한 결과(도 4(b))로서, 제조된 실시예 2의 액정셀의 액정 분자가 러빙 방향에 대하여 평행을 지향하는 것을 의미하며, 이를 통해 액정 배향 방향이 분자 배향 방향과 러빙 처리에 의해 셀룰로오스 필름의 표면에 형성된 형태에 의해 영향을 받는다는 사실을 확인할 수 있고, 비교예 2의 액정셀의 최대 강도(도 4(c)) 및 밴드 강도(도 4(d))와 비교할 때, 실시예 2 및 비교예 2의 액정셀이 유사한 거동을 나타낸다는 사실을 확인할 수 있다.

[0105] (3) 제조된 액정셀의 전기-광학적 특성 분석

[0106] 제조된 액정셀의 전기-광학적 특성을 분석하기 위해서, 동일한 셀 갭을 가지는 실시예 1 및 비교예 1에 따른 액정셀의 전압-투과율(voltage-transmittance)을 측정하였으며, 측정 결과를 도 5에 나타내었다.

[0107] 도 5에 나타난 바와 같이, 실시예 1에 따른 액정셀의 안정된 전압-투과율 곡선(도 5(a)) 및 비교예 1에 따른 액정셀의 안정된 전압-투과율 곡선(도 5(b))을 비교하면, 두 가지 액정셀 각각의 전압-투과율(V-T)이 유사한 것을 확인할 수 있다.

[0108] 또한, 제조된 액정셀의 전기-광학적 특성을 분석하기 위해서, 응답시간(response time) 값을 측정하였으며, 측정 결과를 표 1에 나타내었다.

[0109] [표 1]

	전압-투과율(V)			반응시간 (ms)		
	V_{th}	V_{50}	V_{on}	T_r	T_f	T_t
셀룰로오스 필름	1.13	1.34	5.10	0.43	70.20	70.63
폴리이미드 필름	1.13	1.20	8.20	1.18	125.80	126.98

[0110] 표 1에 나타난 바와 같이, 실시예 1에 따른 셀룰로오스 필름의 경우, 역치 전압(V_{th})은 1.13 V, 투과율이 50%일 때의 전압(V_{50})은 1.34 V, 응답시간은 70.63 밀리초(ms)로 나타났으며, 비교예 1의 경우 역치 전압(V_{th})은 1.13 V, 투과율이 50%일 때의 전압(V_{50})은 1.20 V, 응답시간은 126.98 밀리초(ms)로 나타나 LCD 산업에서 상용화된 폴리이미드 필름이 가지는 전기-광학적 특성과 유사한 것으로 나타났다.

[0112] 아울러, 실시예 1에 따른 셀룰로오스 필름의 경우, 전압 보전율(voltage holding ratio, VHR)이 25 °C에서 97%로 비교예 1의 액정셀이 가지는 97.10%와 유사한 것으로 나타났고, 이와 같은 전압 보전율은 60 °C까지 유지되는 것으로 나타나 셀룰로오스 필름을 액정 배향막으로 포함하는 액정셀을 박판트랜지스터 액정 표시장치(TFT-LCD)의 제조에 효과적으로 사용할 수 있음을 확인할 수 있었다.

[0113] (4) 제조된 액정셀의 열안정성 분석

[0114] 제조된 액정셀의 열안정성을 분석하기 위해서, 실시예 1의 액정셀 및 비교예 1의 액정셀을 다양한 온도의 가열 조건에서 2시간 동안 가열하여 열안정성을 분석하였으며 분석 결과를 도 6에 나타내었다.

[0115] 도 6에 나타낸 바와 같이, 250 ℃ 이하의 온도에서 실시예 1 및 비교예 1의 액정셀이 안정한 반면에, 260 ℃ 이상으로 가열되었을 때, 결함이 발생하는 것을 확인할 수 있었다.

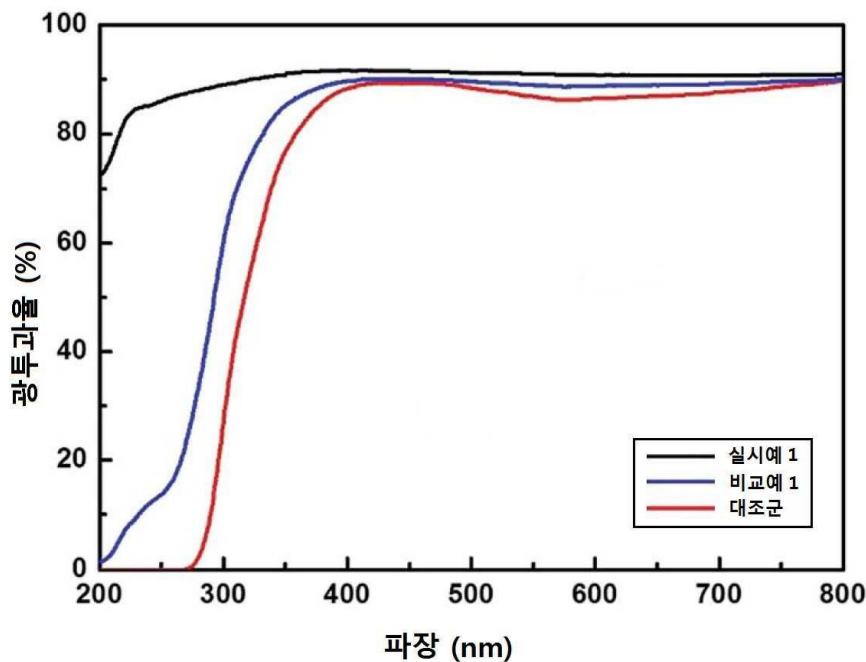
[0116] 실시예 1의 액정셀의 경우 300 ℃로 가열하였을 때, 평판 액정 배향 거동에 부분적인 결함이 발생한 반면에, 비교예 1의 액정셀의 경우 전체적으로 불규칙 액정 배향 거동이 나타나는 것을 확인할 수 있었다.

[0117] 이와 같은 결과는 셀룰로오즈 필름 내부의 인접하는 셀룰로오즈 사슬 사이에 유도되는 내부 수소들 간의 수소 결합에 의한 것으로 판단되며, 이에 의해 실시예 1에 따른 셀룰로오즈 필름을 액정 배향막으로 포함하는 액정셀이 비교예 1에 따른 폴리이미드 필름을 액정 배향막으로 포함하는 액정셀에 비해 열안정성이 우수하여 고온에서도 안정한 것을 확인할 수 있었다.

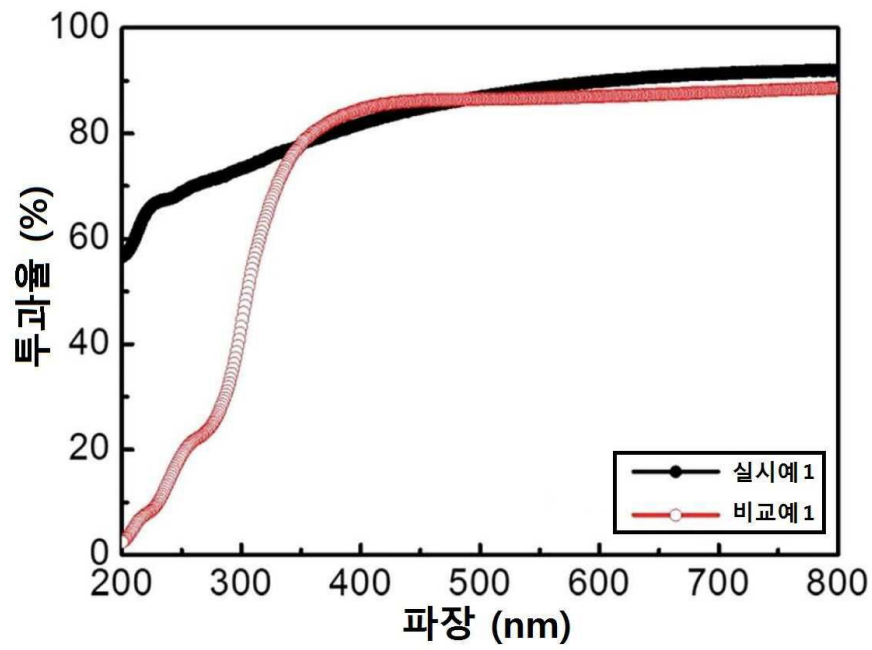
[0118] 상기와 같은 결과를 통해, 본 발명에 따른 셀룰로오즈 필름을 액정 배향막으로 포함하는 액정셀은 종래에 액정 배향막으로 폴리이미드 필름을 포함하는 액정셀과 유사한 특성을 나타내면서도, 광투과율과 열안정성 등의 특성이 우수하고, 친환경적인 소재인 셀룰로오즈를 이용하여 액정 배향막을 제조할 수 있어, 액정 배향막의 제조에 효과적으로 사용될 수 있음을 확인할 수 있다.

도면

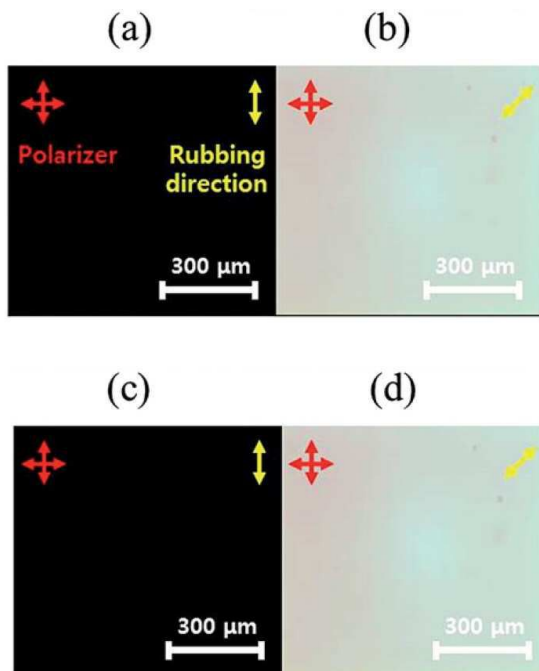
도면1



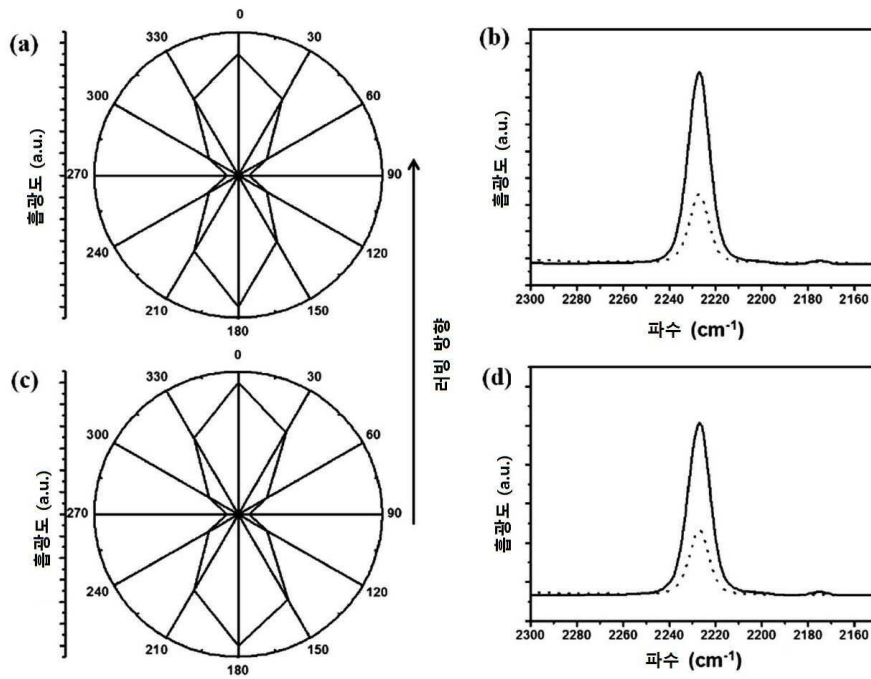
도면2



도면3



도면4



도면5

